

**VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES STATORS FUER ELEKTRISCHE MASCHINEN****Publication number:** DE2344193**Publication date:** 1975-03-20**Inventor:** RENZ KLAUS; WEBER GUENTER; MANN WERNER; SCHLAICH HELMUT; ROHM ERNST; RICK MANFRED DR-ING; BUSCH ROLF DIPLO-ING DR; LUEDERS RUEDEGER DIPLO-ING; WILHELM MANFRED DIPLO-ING**Applicant:** BOSCH GMBH ROBERT**Classification:**- **international:** H02K15/02; H02K15/02; (IPC1-7): H02K15/02- **European:** H02K15/02C**Application number:** DE19732344193 19730901**Priority number(s):** DE19732344193 19730901**Also published as:**

-  US3958325 (A1)
-  JP50050601 (A)
-  GB1478486 (A)
-  FR2242799 (A1)
-  ES429681 (A)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE2344193

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(51)

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND  
DEUTSCHES PATENTAMT



Int. CL 2:

H 02 K 15-02

DT 23 44 193 A1

(11)  
(21)  
(22)  
(43)

# Offenlegungsschrift

23 44 193

Aktenzeichen:

P 23 44 193.2

Anmeldestag:

1. 9.73

Offenlegungstag:

20. 3.75

(30)

Unionspriorität:

(32) (33) (3)

(54)

Bezeichnung:

Verfahren zum Herstellen eines Stators für elektrische Maschinen

(71)

Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart

(72)

Erfinder:

Rick, Manfred, Dr.-Ing., 3200 Hildesheim; Busch, Rolf, Dipl.-Ing. Dr.,  
8501 Weinzierlein; Renz, Klaus, 7000 Stuttgart; Weber, Günter,  
7253 Renningen; Mann, Werner, 7016 Gerlingen; Schlaich, Helmut,  
7255 Rutesheim; Rohm, Ernst, 7012 Fellbach; Lüders, Rüdeger, Dipl.-Ing.,  
7000 Stuttgart; Wilhelm, Manfred, Dipl.-Ing., 7141 Nußdorf

R. 1695

24.8.1973 Wo/Sz

Anlage zur  
Patentanmeldung

ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart

Verfahren zum Herstellen eines Stators  
für elektrische Maschinen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Stators für elektrische Maschinen, dessen Rohteil aus einem hochkantgewickelten Blechstreifen oder aus paketierten Statorblechen gebildet ist, wobei die Windungen des Blechstreifens oder die Statorbleche miteinander fest verbunden sind.

Bei einem bekannten Herstellungsverfahren für Statoren für elektrische Maschinen sind die Rohteile aus hochkantgewickelten Blechstreifen oder aus paketierten Statorblechen zusammengeietet und vorplaniert. Die Statorrohteile werden dann in ihrer Bohrung aufgenommen, und an den Stirnflächen auf die Statorlänge

2344193

sowie am Mantel auf den Einpaßdurchmesser des Stators abgedreht. Danach wird das Statorrohrteil am Mantel aufgenommen und die Bohrung auf den Durchmesser des Stators gehont. Das bekannte Verfahren hat den Nachteil, daß durch die spanabhebende Verformung wie Drehen und Honen verhältnismäßig hohe Kosten durch Materialaufwand für die einzelnen Statoren wie durch die Maschinenausrüstung anfallen. Durch das mehrmalige Spannen im Laufe der Bearbeitung, erstens in der Bohrung des Statorrohrteils zum Abdrehen auf die Außenmaße des Stators und zweitens am abgedrehten Mantel zum Honen der Bohrung, hat sich immer wieder eine unerwünscht hohe Abweichung von der Konzentrität zwischen dem Einpaßdurchmesser des Mantels und dem Innendurchmesser der Bohrung ergeben.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Herstellungsverfahren für einen Stator für elektrische Maschinen zu entwickeln, bei dem die Nachteile der bekannten spanabhebenden Formgebung vermieden werden und darüber hinaus eine gleichmäßige Rundheit des Mantels und der Bohrung des Stators sowie eine bessere Konzentrität zwischen dem Einpaßdurchmesser und der Bohrung erzielt werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das Statorrohrteil vorplaniert und mit Fasen an den Rändern seiner Bohrung und seines Mantels versehen durch Kaltumformen in einen maß- und formgenauen Stator aufgeweitet und gestaucht ist.

Durch das Herstellungsverfahren nach der Erfindung wird dazu die Bohrung des Statorrohrteils durch einen Kalibrierstempel aufgeweitet, während durch einen unteren Stauchstempel und einen unteren Kalibrierring sowie durch einen oberen Stauchstempel und einen oberen Kalibrierring seine Außenform hergestellt wird, wobei das überschüssige Material zwischen den beiden Kalibrierringen in einen Abschnitt des Mantels des Stators quer zur Bewegungsrichtung der Stempel ausweicht.

2344193

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird bei dem Verfahren in die Bohrung des auf dem unteren Stauchstempel aufgenommenen Statorrohrtels der Kalibrierstempel geschoben, während sich der untere Stauchstempel in der Bewegungsrichtung des Kalibrierstempels auf seine Endlage zu bewegt, wobei das Statorrohrteil im unteren Kalibrierring aufgenommen und der obere Kalibrierring auf das Statorrohrteil geschoben wird sowie der obere Stauchstempel auf dem Statorrohrteil sitzend den unteren Stauchstempel in seine Endlage drückt, währenddessen der Kalibrierstempel die Bohrung auf den Innendurchmesser des Stators aufweitet, wonach das Statorrohrteil zwischen den beiden Stauchstempeln und Kalibrierringen in die Form des Stators gestaucht wird.

In vorteilhafter Weise zum einfachen und sicheren Aufnehmen für den automatischen Ablauf des Verfahrens ist der untere Stauchstempel mit mindestens zwei Fixierstiften für das Statorrohrteil versehen, die zum Aufnehmen des Statorrohrteils in Wicklungsschlüsse greifen.

Um beim Kaltverformen die bereits im Statorrohrteil fertig ausgebildeten Wicklungsschlüsse in ihrer Form zu halten, wird vorteilhaftweise in jedem Wicklungsschlitz des Statorrohrteils mindestens ein die Schlitzform sicherndes Abstützteil aufgenommen. In einer erfinderischen Ausgestaltung hierzu werden am Mantel des Kalibrierstempels angeordnete Stege, deren Anzahl gleich der der Wicklungsschlüsse ist, durch den Kalibrierstempel in den Öffnungsbereich der Wicklungsschlüsse geschoben, während im oberen Stauchstempel geführte Haltestifte am Grund der Wicklungsschlüsse anliegend gesteckt werden.

Zum Ausbilden der Anbauflächen an den Stirnseiten des Stators, die sowohl parallel als auch in einem bestimmten Einbauabstand zueinander ausgebildet sein müssen, sind in weiterer Ausgestaltung der Erfindung die Stauchstempel an ihren einander zugewandten Stirnseiten mit einem vorstehenden äußeren Rand versehen,

2344193

der beim Stauchvorgang eine ringförmige Anbaufläche an der zugehörigen Stirnseite des Stators ausbildet.

Um das beim spanlosen Verformen ausweichende Material in vorteilhafter Weise an eine dafür günstige Stelle gelangen zu lassen, ist das Statorrohrteil an den Endabschnitten seines Mantels in den Kalibrierringen aufgenommen und erhält beim Stauchvorgang an diesen Endabschnitten den Außendruckmesser des Stators, während an mindestens einem der Kalibrierringe ein Abstandsring mit größerem Innendurchmesser als der der Kalibrierringe befestigt ist, in den das beim Stauchvorgang quer zur Bewegungsrichtung der Stempel weggedrückte Material ausweicht.

Zur Entnahme des Stators aus der Vorrichtung werden der Stator von dem als Niederhalter wirkenden oberen Stauchstempel und der untere Stauchstempel in dessen Endlage gehalten, während der Kalibrierstempel und der obere Kalibrierring vom Stator abgezogen werden, danach wird der obere Stauchstempel vom Stator abgehoben und der untere Stauchstempel bewegt sich in seine Aufnahmelage zurück, wobei der Stator aus dem unteren Kalibrierring gedrückt wird.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung wiedergegeben. Sie zeigt in

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Hälfte eines Statorrohrteils und eine Hälfte eines Stators,

Fig. 2 den Stator in Draufsicht,

Fig. 3 eine Vorrichtung zum Herstellen des Stators aus dem Statorrohrteil nach Fig. 1 im Schnitt entlang der Linie III-III in Fig. 2.

Ein Statorrohrteil 1 ist aus einem hochkantgewickelten Blechstreifen hergestellt, in dem Wicklungsschlitz 2 ausgestanzt

2344193

sind. Das Statorrohrtteil 1 ist in bekannter, nicht näher dargestellter Weise zusammengenietet, vorplaniert und mit Fasen 3 und 4 an einer Bohrung 5 und an seinem Mantel versehen.

Eine Vorrichtung zum Kaltumformen des Statorrohrtteils 1 in einen Stator 6 hat eine Trägerplatte 7, in der ein ringförmiger unterer Stauchstempel 8 geführt ist. Der untere Stauchstempel 8 ist außerdem in einem ebenfalls in der Trägerplatte 7 angeordneten unteren Kalibrierring 9 geführt. Durch den unteren Ringstempel 8 erstrecken sich zwei in der Trägerplatte 7 verschiebbar angeordnete Fixierstifte 10. Sie ragen zum Fixieren des auf dem unteren Stauchstempel 8 aufgenommenen Statorrohrtteils 1 in Wicklungsschlüsse 2 des Statorrohrtteils 1.

An einer Stempelkopfplatte 11 ist ein oberer Kalibrierring 12 befestigt, an den ein Abstandsring 13 geschraubt ist. Der Abstandsring 13 hat einen größeren Innendurchmesser als der obere Kalibrierring 12. Der obere und der untere Kalibrierring 12 und 9 jedoch haben gleichgroße Innendurchmesser.

In der Stempelkopfplatte 11 und im oberen Kalibrierring 12 ist ein oberer ringförmiger Stauchstempel 14 geführt, der denselben Kreisringquerschnitt wie der untere Stauchstempel 8 aufweist.

Außerdem ist in der Stempelkopfplatte 11 eine Stempelaufnahmeplatte 15 angeordnet, an der ein Kalibrierstempel 16 befestigt ist. Zwischen der Stempelaufnahmeplatte 15 und dem oberen Stauchstempel 14 ist eine Haltestiftaufnahmeplatte 17 für Haltestifte 18 in der Stempelkopfplatte 11 fest eingelegt. Die Anzahl der Haltestifte 18 ist gleich der Anzahl der Wicklungsschlüsse 2 des Statorrohrtteils 1.

In der Stempelkopfplatte 11 sind noch zwei Niederhaltestempel 19 geführt, die durch die Stempelaufnahmeplatte 15 und die Haltestiftaufnahmeplatte 17 ragen und am oberen Stauchstempel 14 anliegen.

509812/0072

- 6 -

BAD ORIGINAL

2344193

Im Kalibrierring 16 sind Stege 20 radial zu dessen Längsachse angeordnet, die an der Mantelfläche des Kalibrierstempels 16 vorstehen. Die Anzahl der Stege 20 ist gleich der Anzahl der Wicklungsschlitz 2 des Statorrohteils 1. In der Innenwand der beiden ringförmigen Stauchstempel 8 und 14 sind den Stegen 20 zugeordnete Führungsnuhnen 21, 22 vorgesehen.

An den einander zugewandten Stirnseiten 23 und 24 der beiden Stauchstempel 8 und 14 ist ein über die Stirnseiten 23 oder 24 hinausragender Rand 25 oder 26 rechteckigen Querschnitts ausgebildet.

Die Eingabehöhe für das Statorrohteil 1 liegt auf der Höhe der dem Abstandsring 13 zugewandten Stirnseite 27 des unteren Kalibrierrings 9. In der Eingabestellung der Vorrichtung zum Kaltumformen nimmt der untere Stauchstempel 8 seine obere Endlage ein, in welcher der Rand 26 des unteren Stauchstempels 8 auf gleicher Höhe mit der Stirnseite 27 des unteren Kalibrierrings 9, d. h. der Eingabehöhe, liegt, während sich der Kalibrierstempel 16, der obere Kalibrierring 12 mit dem Abstandsring 13 und der obere Stauchstempel 14 in ihrer oberen Endstellung befinden. Das Statorrohteil 1 wird derart in die Vorrichtung eingegeben, daß es auf dem unteren Stauchstempel 8 aufgenommen und von den in Wicklungsschlitz 2 greifenden Fixierstiften 10 fixiert wird. In die Bohrung 5 des Statorrohteils 1 wird dann der Kalibrierstempel 16 geschoben, der gleichzeitig das Statorrohteil 1 mit einem Endabschnitt 28 in den unteren Kalibrier- ring 9 entsprechend dem auf seine untere Endlage ausweichenden unteren Stauchstempel 8 schiebt. Dabei gleiten die Stege 20 des Kalibrierstempels 16 in den Öffnungsbereich der Wicklungsschlitz 2 des Statorrohteils 1. Die Haltestifte 18 werden gleichzeitig durch die Wicklungsschlitz 2 an deren Grund anliegend geschoben und in Bohrungen 29 des unteren Stauchstempels 8 aufgenommen, wobei die Fixierstifte 10 aus den

2344193

Wicklungsschlitz 2 in den unteren Stauchstempel 8 zurückgedrückt werden. Mit dem Kalibrierstempel 16 bewegt sich der obere Kalibrierring 12 mit dem Abstandsring 13 auf den unteren Kalibrierring 9 zu und schiebt sich auf einen Endabschnitt 30 des Statorrohrtels 1.

Nähert sich der Abstandsring 13 dem unteren Kalibrierring 9, dann liegt der obere Stauchstempel 14 am Statorrohrtel 1 an. Der untere Stauchstempel 8 hat seine untere Endlage erreicht und der Kalibrierstempel 16 hat die Bohrung 5 auf den Innen-durchmesser des Stators 6 aufgeweitet. Das Statorrohrtel 1 wird nunmehr zwischen den Stauchstempeln 8 und 14 in die Form des Stators 6 gestaucht, bei der der Abstandsring 13 auf dem unteren Kalibrierring 9 auftrifft. Dabei nehmen die Endabschnitte 28 und 30 durch die Kalibrierringe 9 und 12 den Außendurchmesser des Stators 6 an, während durch die Ränder 25 und 26 der Stauchstempel 8 und 14 Anbauflächen 31 und 32 am Stator 1 angestaucht werden, die im Abstand der Einbauhöhe des Stators 6 parallel zueinander liegen. Das kaltumgeformte Material des Statorrohrtels 1 weicht in einem Bereich 33 des Außendurchmessers des Stators 6 zwischen den Endabschnitten 28 und 30 quer zur Bewegungsrichtung der Stempel 8, 14, 16 auf den Abstandsring 13 zu aus.

Der derart aus dem Statorrohrtel 1 durch Aufweiten der Bohrung 5 und Anstauchen der Anbauflächen 31 und 32 sowie der Endabschnitte 28 und 30 hergestellte Stator 6 wird aus der Vorrichtung entnommen, indem zunächst der Kalibrierstempel 16, der obere Kalibrierring 12 und die Haltestifte 18 abgezogen werden, während durch den Niederhaltestempel 19 der als Niederhalter wirkende obere Stauchstempel 14 noch unter geringer Last am Stator 6 anliegt. Dadurch wird ein Auseinanderreißen oder sonstiges Beschädigen des Stators 6 vermieden. Beim Abheben des oberen Stauchstempels 14 vom Stator 6 schiebt der untere Stauchstempel 8 den Stator 6 aus dem unteren Kalibrierring 9 und der Stator 6 kann der Vorrichtung entnommen werden.

2344193

Der durch das spanlose Herstellungsverfahren aus dem Statorroh- teil 1 umgeformte Stator 6 hat durch das einmalige Aufnehmen zum Bearbeiten der Bohrung 5 wie der Anbauflächen 31 und 32 und des Außendurchmessers an den Endabschnitten 28 und 30 keinen uner- wünschten Schlag mehr, darüber hinaus eine bessere Rundheit sowie geplante Anbauflächen, die außerdem nicht wie bei spanabhebender Herstellung aufklaffen können. Schließlich wird für das Herstellen durch Kaltumformen lediglich eine Vorrichtung an Stelle von zwei bei spanabhebender Herstellung benötigt, die außerdem für das Herstellen eines Stators wesentlich weniger Zeit benötigt.

509812/0072

Robert Bosch GmbH  
Stuttgart

2344193  
R.

Ansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Stators für elektrische Maschinen, dessen Rohteil aus einem hochkantgewickelten gestanzten Blechstreifen oder aus paketierten Statorblechen gebildet ist, wobei die Windungen des Blechstreifens oder die Statorbleche miteinander fest-verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß das Statorrohrteil (1) vorplaniert und mit Fasen (3, 4) an den Rändern seiner Bohrung (5) und seines Mantels versehen durch Kaltumformen in einen maß- und formgenauen Stator (6) aufgeweitet und gestaucht ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrung (5) des Statorrohrteils durch einen Kalibrierstempel (16) auf den Innendurchmesser des Stators (6) aufgeweitet wird, während durch einen unteren Stauchstempel (8) und einen unteren Kalibrierring (9) sowie durch einen oberen Stauchstempel (14) und einen oberen Kalibrierring (12) der Stator (6) seine Außenform (28, 30 bis 32) erhält, wobei das überschüssige Material zwischen den beiden Kalibrierringen in einen Abschnitt (33) des Mantels des Stators (6) quer zur Bewegungsrichtung der Stempel (8, 14, 16) ausweicht.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in die Bohrung (5) des auf dem unteren Stauchstempel (8) aufgenommenen Statorrohteils (1) der Kalibrierstempel (16) geschoben wird, während sich der untere Stauchstempel (8) in der Bewegungsrichtung des Kalibrierstempels (16) auf seine Endlage zu bewegt, wobei das Statorrohteil (1) im unteren Kalibrierring (9) aufgenommen und der obere Kalibrierring (12) auf das Statorrohteil (1) geschoben wird sowie der obere Stauchstempel (14) auf dem Statorrohteil (1) sitzend den unteren Stauchstempel (8) in dessen Endlage drückt, währenddessen der Kalibrierstempel (16) die Bohrung (5) auf den Innen durchmesser des Stators (6) aufweitet, wonach das Statorrohteil (1) zwischen den beiden Stauchstempeln (8 und 14) und Kalibrierringen (9 und 12) in die Form des Stators (6) gestaucht wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der untere Stauchstempel (8) mit mindestens zwei Fixierstiften (10) für das Statorrohteil (1) versehen ist, die zum Aufnehmen des Statorrohteils (1) in Wicklungsschlitz (2) des Statorrohteils (1) greifen.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in jedem Wicklungsschlitz (2) des Statorrohteils (1) mindestens ein die Schlitzform beim Kaltumformen sicherndes Abstützteil (20, 18) aufgenommen wird.

2344193

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß am Mantel des Kalibrierstempels (16) angeordnete Stege (20), deren Anzahl gleich der am Statorrohteil (1) ausgebildeten Wicklungsschlitz (2) ist, durch den Kalibrierstempel (16) in den Öffnungsbereich der Wicklungsschlitz (2) geschoben werden und gleichzeitig im oberen Stauchstempel (14) geführte Haltestifte (18), deren Anzahl gleich der am Statorrohteil (1) ausgebildeten Wicklungsschlitz (2) ist, am Grund der Wicklungsschlitz (2) anliegend gesteckt werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Stauchstempel (8 und 14) an ihren einander zugewandten Stirnseiten (23 und 24) mit einem vorstehenden äußeren Rand (25, 26) versehen sind, der beim Stauchvorgang eine ringförmige Anbaufläche (31, 32) an der zugehörigen Stirnseite des Stators (6) ausbildet.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Statorrohteil (1) mit Endabschnitten (28 und 30) seines Mantels in den Kalibrierringen (9 und 12) aufgenommen ist und beim Stauchvorgang an den Endabschnitten (28 und 30) den Außendurchmesser des Stators (6) erhält, während an mindestens einem der Kalibrierringe (9 und 12) ein Abstandsring (13) mit größerem Innendurchmesser als der der Kalibrierringe (9 und 12) befestigt ist, in den das beim Stauchvorgang quer zur Bewegungsrichtung der Stempel (8, 14, 16) weggedrückte Material ausweicht.

2344193

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Statorentnahme der Stator (6) von dem als Niederhalter wirkenden oberen Stauchstempel (14) und der untere Stauchstempel (8) in dessen Endlage gehalten werden, während der Kalibrierstempel (16) und der obere Kalibrier-ring (12) sowie die Haltestifte (18) vom Stator (6) abgezogen werden, danach der obere Stauchstempel (14) vom Stator (6) abgehoben wird und der untere Stauchstempel (8) sich in seine Aufnahmelage zurückbewegt, wobei der Stator (6) aus dem unteren Kalibrierring (9) gedrückt wird.

509812/0072

- 13 .  
Leerseite

.15.

2344193

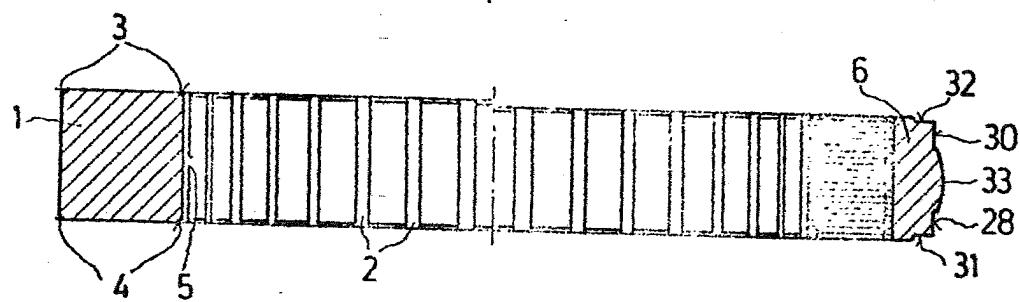


Fig. 1

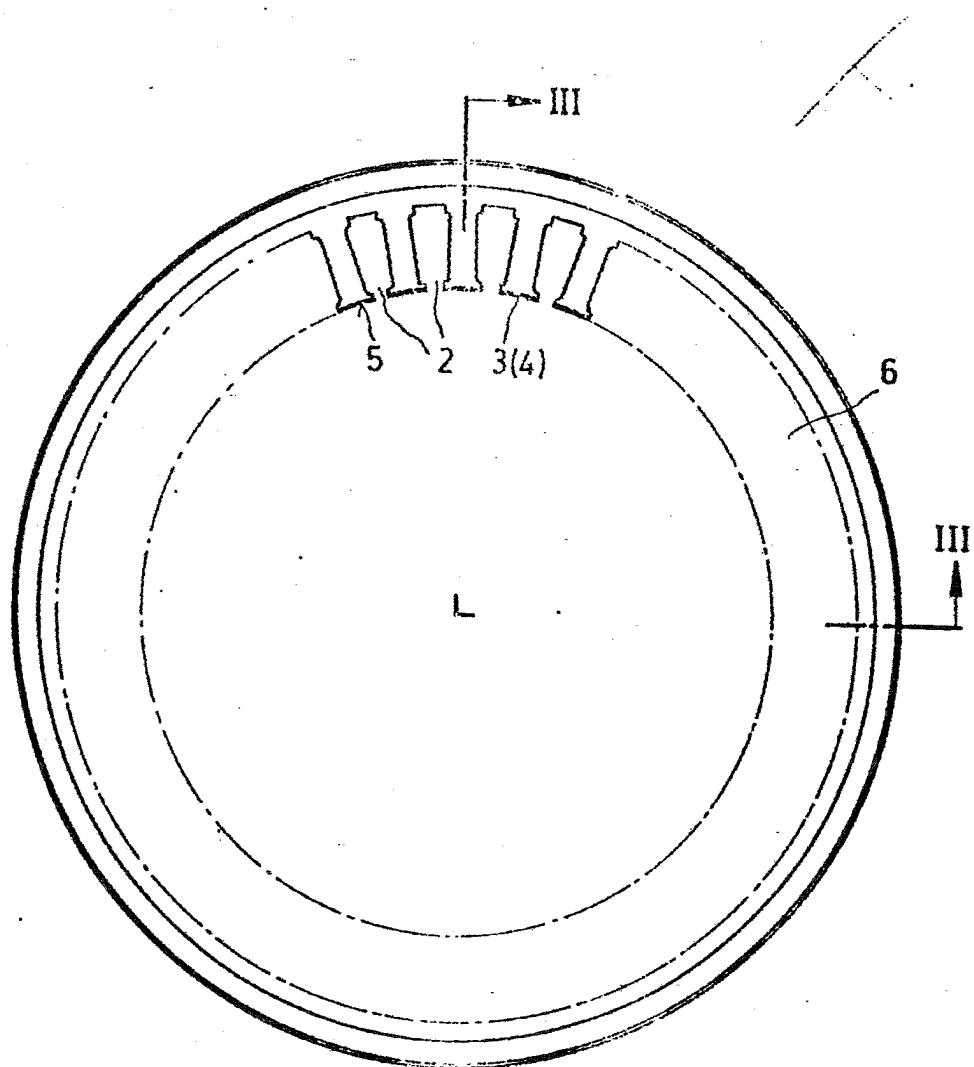
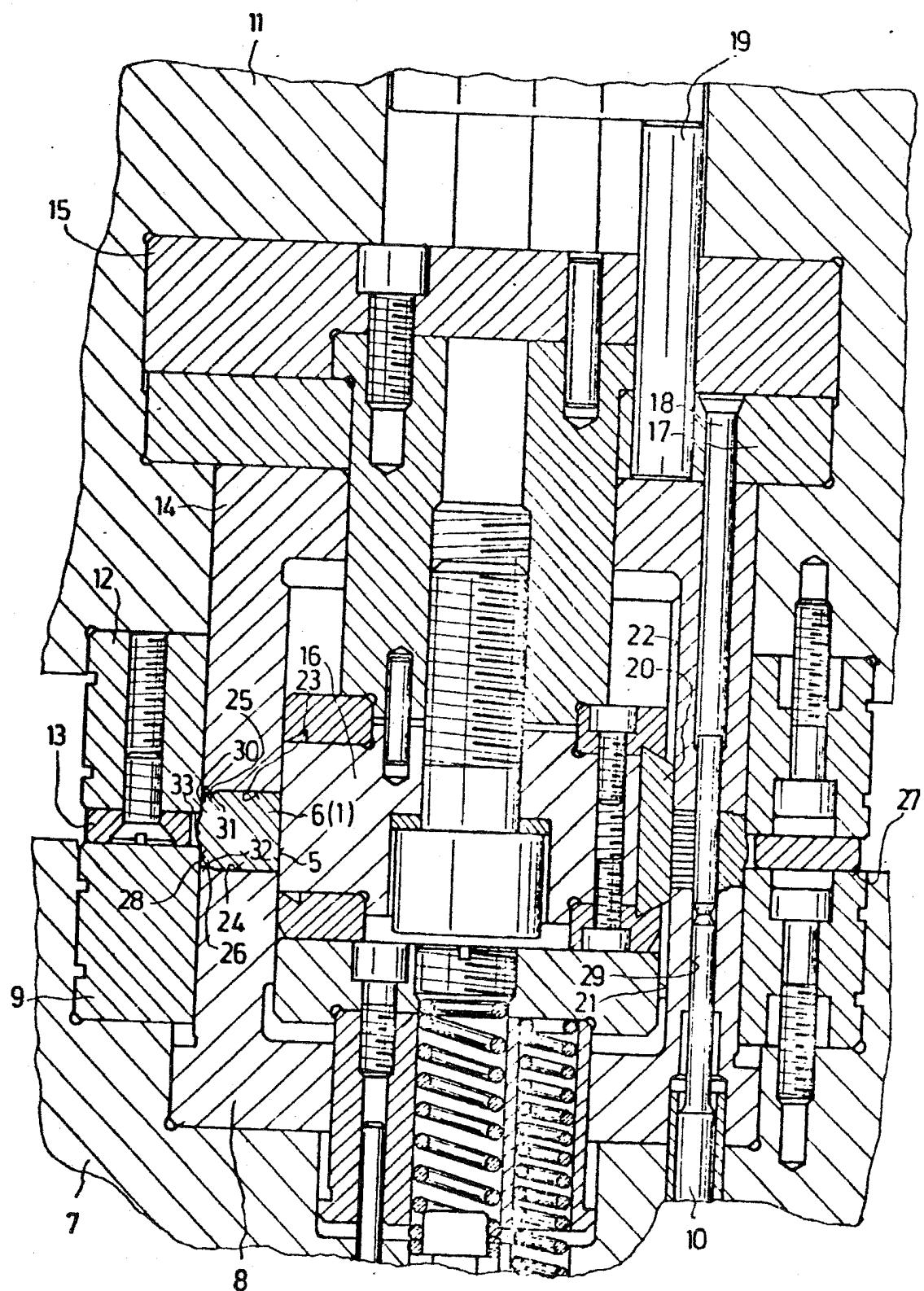


Fig. 2

HO2K 15-02 AT: 01.09.1973 OT: 20.03.1975

dz

509812/0072

Fig. 3  
509812/0072